

УДК 628.162.82:633.14.031.234:664.642

А. А. ЛИТВИНЧУК

ПРИМЕНЕНИЕ ОЗОНИРОВАННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ МЕЛАССНОГО ПИТАТЕЛЬНОГО СУСЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДРОЖЖЕЙ

БелНИИ пищевых продуктов

Посторонняя микрофлора создает неблагоприятные условия для роста и размножения дрожжевых клеток, что влияет на выход дрожжей по отношению к мелассе, а также на их качественные показатели и сохранность.

При обеззараживании мелассного питательного сусла возможно применение различных способов: физических – тепловая обработка, ультрафиолетовое излучение, ультразвуковая обработка, радиация; химических – хлорная известь, антибиотики, кислоты и т. д. Однако эти способы являются энергоресурсоемкими. Кроме того, применение различного рода хлорсодержащих химикатов и антибиотиков приводит к загрязнению готового продукта и отходов производства побочными продуктами, зачастую обладающими более высокой токсичностью по сравнению с исходными.

В мировой практике озон используется в химии и химической технологии, при очистке питьевой и сточных вод, в медицине и различных отраслях пищевой промышленности и сельского хозяйства [1]. Озон обладает широким спектром антимикробного действия, проявляет спороцидный (в 300 раз сильнее, чем при хлорировании) и вирулицидный эффекты. Не выявлено озоноустойчивых штаммов микроорганизмов.

Материалы и методы исследований. Сложность обработки мелассы [2] заключается в ее повышенной вязкости. Применение барботирования (классического способа озонирования жидкостей) имеет ряд существенных недостатков: низкая интенсивность массообменных процессов из-за значительной вязкости мелассы, повышенное пенообразование; необходимость использования компрессора с системой воздухоподготовки и др.

Поскольку одним из компонентов питательного сусла является вода (до 50%), то она может служить посредником между озono-воздушной смесью (ОВС) и мелассой. Гетерогенный процесс озонирования воды включает две стадии – физическую абсорбцию и химические реакции. Вода некоторое время сохраняет часть абсорбированного озона. Если данной водой непосредственно после озонирования проводить разбавление мелассы, то озон расходуется на реакции не только с водой, но и с мелассой. Кроме того, результатом химических реакций озона с водой являются промежуточные продукты, обладающие дезинфицирующими свойствами.

Для исследования влияния ОВС на физико-химические и микробиологические показатели мелассного питательного сусла и воды для его приготовления разработана лабораторная установка (рис. 1).

Влияние ОВС на качественные показатели мелассного питательного сусла изучалось при двух различных способах воздействия озона: 1 – озонировали мелассное сусло методом барботирования; 2 – озонировали воду непосредственно перед разведением мелассы (1:1 по массе). Контролем служило мелассное сусло, обработанное хлорной известью.

Определяли основные качественные показатели образцов озонированного мелассного сусла после различных видов обработки: рН – потенциметрическим, сухие вещества – рефрактометрическим, содержание сахара – сахарометрическими методами. Обеззараживающее действие озона изучали методом микробиологических анализов.

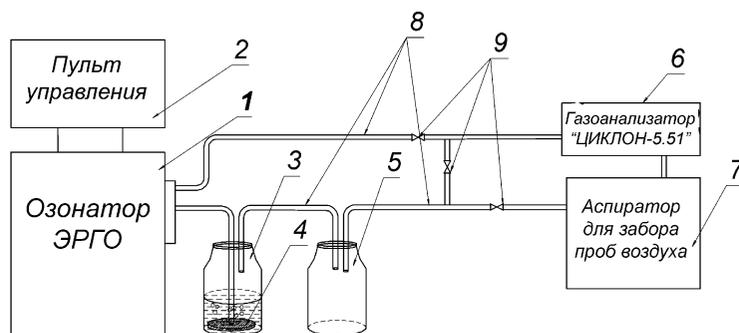


Рис. 1. Лабораторная установка: 1 – озонатор, 2 – пульт управления, 3 – емкость для озонирования, 4 – аэратор, 5 – емкость для сбора пены, 6 – газоанализатор «ЦИКЛОН-5.51», 7 – аспиратор (модель ОП-824ТЦ), 8 – системы воздухо-водов, 9 – краны

Результаты и их обсуждение. Обработка суслу ОВС в изученных режимах практически не оказывала воздействия на основные качественные характеристики мелассы, такие как: активная кислотность (рН), содержание сухих веществ и сахара. Высокая степень дезинфекции отмечалась при обработке мелассы озонированной водой (таблица). Общая микробная обсемененность питательной среды значительно снизилась с $8,3 \times 10^4$ до 9×10^2 , т. е. бактерицидный эффект составил 98,9%.

Эффективность обеззараживания мелассного питательного суслу с применением озонированной воды

№ п/п	Образец	Количество озона, мг/кг	Время обработки, мин	КМАФАнМ, КОЕ/мл	Эффект. обеззараживания, %
1.	Вода неозонированная	–	–	1×10^2	–
2.	Вода озонированная	0,62	2	10	90,0
3.	Вода озонированная	37,5	20	9,5	90,5
4.	Мелассное суслу на не обработанной воде.	–	–	$8,3 \times 10^4$	90,5
5.	Мелассное суслу на озонированной воде (0,62 мг/кг)	0,62	2	9×10^2	98,9
6.	Мелассное суслу на озонированной воде (37,5 мг/кг)	37,5	20	$9,5 \times 10^2$	98,8

Для реализации на производстве способа обеззараживания мелассного питательного суслу на основе использования озонированной воды был решен ряд технологических и инженерных задач:

- проанализирован технологический процесс приготовления мелассного питательного суслу в условиях дрожжевого производства и определены основные технические требования к реактору для озонирования воды;
- проведен анализ существующих реакторов и определена наиболее приемлемая конструкция для осуществления данного технологического процесса;
- рассчитан и изготовлен реактор эжекционного типа, подобрано аппаратное обеспечение и изготовлена опытная производственная установка;
- произведены сравнительные производственные испытания приготовления мелассного питательного суслу по существующей и разработанной технологиям.

Для проведения производственных испытаний предлагаемой технологии обеззараживания мелассного питательного суслу озонированной водой на ОАО «Дрожжевой комбинат» была смонтирована опытная производственная установка (рис. 2).

Установка смонтирована на основе заторного чана 1, в котором производится приготовление мелассного питательного суслу по существующей технологии. Для проведения локального озонирования воды эжектор 5 разместили в верхней части заторного чана для уменьшения времени до контакта озонированной воды и мелассы. Генератор озона 7 и его пульт управления 6 размещались на площадке возле заторных чанов. Для удаления остаточного (непрореагировавшего) озона за пределы рабочей зоны к заторному чану присоединена труба 3.

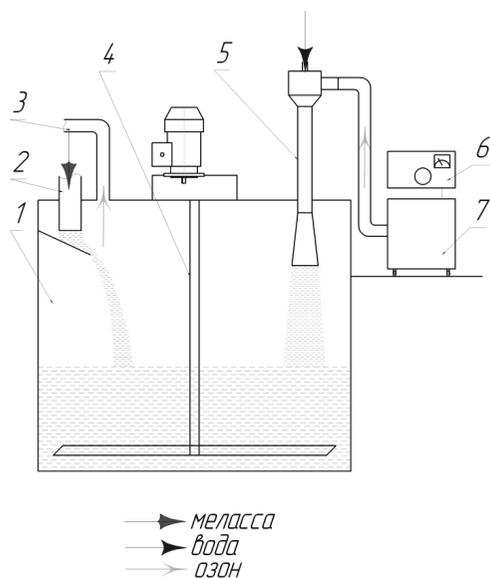


Рис. 2. Принципиальная схема производственной установки для обеззараживания мелассного питательного сусла на ОАО «Дрожжевой комбинат»: 1 – заторный чан, 2 – труба для подачи мелассы, 3 – труба для отвода остаточного озона из заторного чана, 4 – мешалка для перемешивания мелассного сусла, 5 – эжектор, 6 – пульт управления генератором озона, 7 – генератор озона ЭРГО

Обработка подаваемой мелассы осуществлялась вследствие перемешивания с озонированной водой. Вода обрабатывалась озоном в количестве 0,8–1,2 г озона на 1 м³ воды.

Доказана эффективность обеззараживания озонированной водой мелассного сусла. Результаты сравнительных микробиологических анализов мелассного питательного сусла, приготовленного с использованием озона в производственных условиях (опыт) и по традиционной технологии (контроль), показали, что количество молочнокислых бактерий в опытном образце ниже на 91,4%, лейкостока – на 96%, диких дрожжей – на 86%. По результатам исследований был получен патент [3].

Таким образом, применение озонирования при приготовлении питательных сред дрожжевого производства позволяет производить их обеззараживание на 86–96% эффективнее хлорирования. Замена хлорирования озонированием дает возможность исключить применение хлорной извести. Внедрение технологии на ОАО «Дрожжевой комбинат» при годовом плане производства 18000 т дрожжей позволяет экономить 50,4 т хлорной извести, что по ценам на январь 2006 г. составляет 45,76 млн руб.

Литература

1. К р и в о п и ш и н И. Г. // Озон в промышленном птицеводстве. М., 1988.
2. ГОСТ 30561–98 «Меласса свекловичная».
3. Способ обеззараживания питательной среды дрожжевого производства: пат. 7948 Респ. Беларусь, С12N1/14, С 02F 1/78, Троцкая Т. П.; Шаколо И. П.; Годун И. А.; Стигайло И. Н.; Литвинчук А. А.; Богдан М. В.; Хилько Е.Б.; заявитель: Республиканское унитарное предприятие «Белорусский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт пищевых продуктов». – № а 20030110; заявл. 12.02.03; опубл. 30.09.04 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. 2004. № 3. С. 41.

A. A. LITVINCHUK

APPLICATION OF OZONIZED WATER FOR DISINFECTING OF MOLASSES NUTRITIOUS SOLUTION IN THE PROCESS OF YEAST MANUFACTURING

Summary

In the experiments on the research of the perspectives of ozone use for disinfecting nutrient mediums of barmy manufacture disinfectant properties of the ozonized water are revealed. On the basis of the ejector the installation for ozonization of water is developed. Comparative industrial tests of the developed technology are made. The developed technology can be applied to the process of disinfecting of nutrient mediums in biotechnological manufacturing.